

【補助事業概要の広報資料】

整理番号 26-10  
補助事業名 平成26年度新エネ素子の開発加速に資するナノ領域元素分析標準補助事業  
補助事業者名 一般社団法人研究産業・産業技術振興協会

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

今後のエネルギー問題の解決に向け新エネルギー素子の研究開発に必須のナノ領域元素分析技術を確立し、その開発を加速するとともに、それらの分析技術を国際規格につなげることで当該分野における国際競争力の維持強化を図る。

(2) 実施内容

①新エネ素子の開発加速に資するナノ領域元素分析標準

リチウムイオン電池、高輝度LEDなどの開発ではナノ領域の評価解析が重要である。しかし、その有力な手段である電子分光分析による特に軽元素のナノ領域の分析において、測定手順、方法が統一されておらず、データの比較、評価ができていなかった。そこで、国内の代表的検査分析企業のネットワークを活用して、有識者からなる検討委員会を組織し、ナノプローブ電子分光分析における電子エネルギー分解能(EELS)決定のための電子エネルギー値較正用の測定方法及び二次イオン質量分析(SIMS)用の深さスケールとAs濃度較正を兼ね備えた標準試料開発を行った。EELSでは測定に必要な標準試料と測定方法を確立し、SIMSで開発した標準試料は計量標準総合センターの認証標準物質に登録され、平成27年4月より供給されることとなった。



標準物質認証証書



委員会開催風景

2 予想される事業実施効果

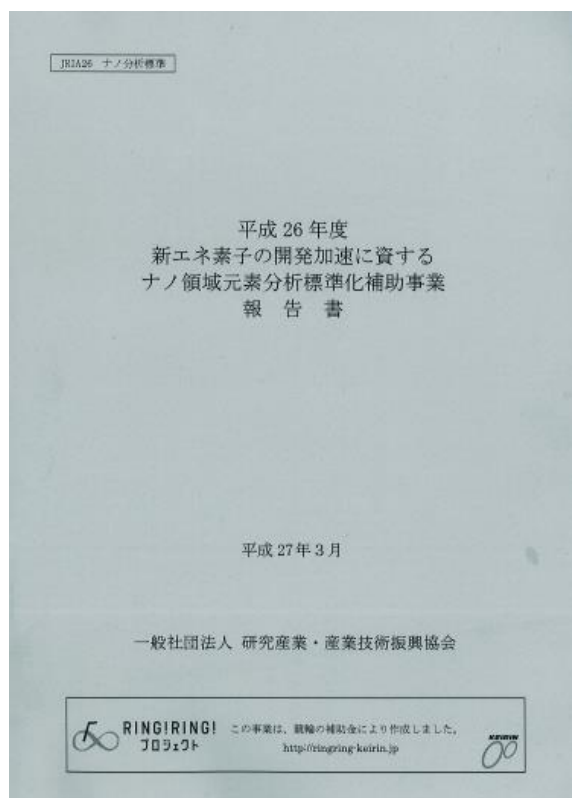
本事業の成果によって提案された標準的な分析手法及び分析技術高度化の検討結果をわが国の検査分析機関に広く周知することによって、国内のナノレベル分析の該当分野の技術力の強化が図られる。

国際標準化を図ることにより、わが国の検査分析機関が国外諸機関に対していち早く優位なポジションを確保することができる。SIMSで開発した標準試料が計量標準総合センターの認証標準物質に登録され、平成27年4月より供給されることにより、当該分野における国の検査分析機関のアドバンテージが図れることが明確となった。

### 3 補助事業に係る成果物

#### (1) 補助事業により作成したもの

#### 平成26年度新エネ素子の開発加速に資するナノ領域元素分析標準補助事業報告書



目次	
第1章 目的と実施体制	1
第2章 対象とする分析技術と試料	5
2.1 SIMS分析	5
2.1.1 手法	5
2.1.2 手法	6
2.2 電子エネルギー損失分光法(EELS)分析	7
2.2.1 EELSについて	7
2.2.2 電子の非弾性散乱とEELSの原理	7
2.2.3 EELSの分光器	9
2.2.3.1 エネルギー分散	9
2.2.3.2 スペクトロメータの光学系	10
2.2.3.3 スペクトルの検出	11
2.2.3.4 エネルギー分解能	11
2.2.3.5 外乱の影響とその補正	12
2.2.4 EELSのデータ処理	12
2.2.5 EELSのデータ処理	13
2.2.6 参考文献	13
第3章 EELSエネルギー分解能評価用のエネルギー輪校正と標準試料の開発	15
3.1 エネルギー輪キャリブレーションと標準試料の開発	15
3.1.1 はじめに	15
3.1.2 エネルギー輪校正に必要な試料の条件	15
3.2 酸化ホウ素とグラファイトによるキャリブレーション方法	16
3.2.1 第一次校正	16
3.2.2 第二次校正	16
3.2.3 標準試料と測定手順	17
3.2.3.1 標準試料	17
3.2.3.2 測定手順	18
3.3 実用的な内部標準試料の検討	22
3.3.1 マイクログリッドカーボンの内部標準化の検討	22
3.3.1.1 マイクログリッドを用いたラウンドロビンテストの測定手順	22
3.3.1.2 ラウンドロビンテストの結果	28
3.3.1.3 マイクログリッドカーボン膜の実用可能性	29
3.3.2 ナノ粒子の内部標準化の検討	31
3.3.2.1 測定手順	31
3.3.2.2 ラウンドロビン測定の結果	38
3.3.2.3 シリコナノ粒子の実用可能性	40
3.3.3 実用的な内部標準試料によるエネルギー輪校正とその今後	41

第4章 SIMS分析用標準試料の開発	43
4.1 BNデルタドープAs高濃度シリコンウエハ標準試料の開発	43
4.1.1 開発の目的	43
4.1.2 各種表面・界面分析法を用いた試作試料の品質評価	46
4.1.2.1 XRRによる多層膜構造の評価	47
4.1.2.2 断面STEM観察	48
4.1.2.3 SIMS分析	49
4.1.2.4 TOP-SIMS分析	50
4.1.2.5 HR-RBS分析	53
4.1.2.6 中性子放射化分析	54
4.1.2.7 XRF分析	55
4.1.3 標準試料によるSIMS分析精度向上とラウンドロビンテスト	56
4.1.4 開発した標準試料と認証標準物質	58
4.1.5 SIMS用標準試料開発のまとめ	61
4.2 BNデルタドープB高濃度シリコンウエハ標準試料の開発	63
4.2.1 開発の目的	63
4.2.2 各種表面・界面分析法を用いた試作試料の品質評価	65
4.2.2.1 ICP-MS	65
4.2.2.2 TOP-SIMS分析	68
4.2.2.3 SIMSによるBの同位体分析	76
4.2.2.4 断面STEM観察	79
4.2.2.5 探針抵抗測定	83
4.2.2.6 ボロンドープ標準試料の品質評価結果	88
第5章 総括	89
5.1 本事業活動による成果	89
5.2 今後の活動への期待	92

(2)(1) 以外で当事業において作成したもの  
該当なし

4 事業内容についての問い合わせ先

団 体 名： 一般社団法人研究産業・産業技術振興協会  
(ケンキュウサンギョウ・サンギョウギジュツシンコウキョウカイ)

住 所： 〒113-0033  
東京都文京区本郷3-23-1 クロセビア本郷2F

代 表 者： 会長 伊藤 源嗣 (イトウ モトツグ)

担当部署： 企画交流部 (キカクコウリュウブ)

担当者名： 小林 一雄 (コバヤシ カズオ)

電話番号： 03-3868-0826

F A X： 03-5684-6340

E-mail： [jria1@jria.or.jp](mailto:jria1@jria.or.jp)

U R L： <http://www.jria.or.jp>